

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:B1

(11) Publication No.1002302690000 (44) Publication.Date. 19990823

(21) Application No.1019960080101 (22) Application Date. 19961231

(51) IPC Code:  
B23K 35/26

(71) Applicant:  
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72) Inventor:  
AHN, HYEONG GI  
HAN, JAE HO  
KIM, IN CHEOL

(30) Priority:

(54) Title of Invention  
SOLDER ALLOY FOR SOLDERING

(57) Abstract:

PURPOSE: A solder alloy is provided to minimize the deformation for the thermal stress and to improve the strength of a soldered portion, the fatigue characteristic and a creep life by suppressing a generation of oxide.

CONSTITUTION: A solder alloy for soldering comprises Sn of 55–70wt%; Sb of 0.05–5.0wt%; Ge of 0.001–0.1wt%; P of 0.0001–0.05wt%; Pb and other impurities. The soldering quality is improved by suppressing the reduction of the fatigue characteristic in a soldered portion. The loss of solder is minimized by suppressing the generation of a metal oxide. Thereby, a manufacturing cost is reduced.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

# (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 6		(11) 등록번호	10-0230269
B23K 35 /26		(24) 등록일자	1999년 08월 23일
(21) 출원번호	10-1996-0080101	(65) 공개번호	특 1998-0060735
(22) 출원일자	1996년 12월 31일	(43) 공개일자	1998년 10월 07일
(73) 특허권자	삼성전자주식회사 윤종용		
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416		
	안형기		
	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416		
	한재호		
	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416		
(74) 대리인	김인철		
	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416		
	권석홍, 이영필, 윤창일		
출처 : 최병길			
(54) 납땜용 솔더 합금			

요약

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인쇄회로기판(PCB)에 칩 등의 전자부품을 실장하기 위해 사용되는 납땜용 솔더 합금(solder alloy)에 관한 것으로서, 특히 납땜부의 피로 강도를 향상시킨 납땜용 솔더 합금에 관한 것이다.

솔더링(soldering)은 납땜을 이용한 접합기술로서, 특히 인쇄회로기판(PCB)에 반도체 칩이나 저항 칩과 같은 소형의 전자부품을 실장하기 위해 주로 이용되고 있다. 이러한 납땜을 이용한 접합기술은 최근 전기전자제품의 소형경량화, 고기능화에 의해 부품장착의 고밀도화가 요구됨에 따라 한층 더 고도화된 수준이 요구되고 있다. 즉, 부품장착의 고밀도화로 인하여 인쇄회로기판(PCB)과 실장 부품 및 솔더 등이 온도변화나 열팽창 차이, 진동 등에 의한 반복응력의 영향을 보다 더 많이 받게 되므로, 납땜접합부에 있어서 솔더 합금 조직이 조대화되어 피로파괴 등에 의한 균열이 발생하게 된다. 이러한 납땜부의 균열은 예컨대, 인쇄회로기판에 실장된 부품의 단선불량과 같은 치명적인 결함의 요인이 된다.

한편, 종래에는 인쇄회로기판에 전자부품을 장착하기 위한 솔더링 재료로서 통상 주석(Sn)과 납(Pb)으로 이루어진 2원계 공정합금 예컨대, 63Sn-37Pb 저융점 솔더 합금이 주로 이용되었다. 이러한 종래의 저융점 솔더 합금은 얼마전까지 그다지 큰 문제점이 없는 접합재료로 각광 받아 왔다. 그러나, 최근 전기전자제품의 박형화 및 소형화 추세에 따른 부품장착의 고밀도화에 의해 인쇄회로기판의 프린트 패턴 및 납땜부의 랜드가 협소하게 되어 납땜부에서의 납의 양이 감소되므로 점

합강도의 저하 및 피로 파괴 등이 발생하는 문제점이 있다. 더욱이, 상기한 종래의 저용점 솔더 합금은 합금자체의 야금학적 물성이 열적변화에 의해 상온에서도 재결정을 일으키기 쉬우므로 결정조직은 시간의 경과와 함께 조대화되어 서서히 열화되어 납땜신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.

#### 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 바와 같은 종래의 솔더 합금이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 산화물 발생을 억제하여 열응력에 대한 변형을 최소화하고, 납땜부의 강도 및 피로 특성과 크리프 수명을 향상시킨 납땜용 솔더 합금을 제공하는 것이다. 그리고, 상기 본 발명의 다른 목적은 상기 본 발명에 의한 솔더 합금의 분말이 함유된 크림 솔더와, 성형 솔더 및 수지가 개재된 와이어 솔더를 제공함에 그 다른 목적이 있다.

#### 합금의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 솔더 합금은, 주석 55 내지 70 중량%, 안티몬 0.05 내지 5.0 중량%, 게르마늄 0.001 내지 0.1 중량%, 인 0.0001 내지 0.05 중량% 및 납이 잔부(殘部)이고 불가피한 불순물이 첨가되어 이루어진 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명에 의한 솔더 합금에 있어서, 상기 납의 일부를 상기 솔더 합금 전체 중량의 0.001 내지 0.2 중량%의 구리, 0.001 내지 5.0 중량%의 비스무스, 0.01 내지 0.5 중량%의 니켈, 0.001 내지 1.0 중량%의 텔루륨, 0.001 내지 1.0 중량%의 갈륨 및 0.001 내지 1.0 중량%의 인듐 중에서 선택된 1종 이상이 치환될 수 있다. 그리고, 상기 본 발명에 의한 솔더 합금은 그 분말이 함유된 크림 솔더와, 성형 솔더 및 수지가 개재된 와이어 솔더로 사용될 수 있다.

이하, 본 발명에 의한 납땜용 솔더 합금을 상세히 설명한다. 상기 본 발명에 의한 솔더 합금에 첨가되는 각 성분원소들의 함유량에 대한 수치적 한정은 이하에서 기재하는 솔더 합금의 주용 특성을 고려하여 설정된 것으로서, 먼저 그 특성에 대해 살펴보면 다음과 같다.

첫째로, 솔더 합금은 솔더링시 산화되는 양이 적을수록 좋다. 그 이유는 용융솔더의 주석, 납 등의 금속원소가 대기중의 산소와 반응함으로써 금속산화물을 형성하여 산화되는데, 이러한 금속산화물은 예컨대, 솔더링시 인쇄회로기판과 부품의 접합력을 저하시킨다. 또한, 산화반응에 의한 금속산화물의 생성은 솔더의 손실을 초래하게 될 뿐만 아니라, 솔더링 이후에도 기계적, 열적 스트레스에 의해 납땜부에 쉽게 크랙이 발생하게 되는 요인이 된다.

둘째로, 솔더 합금은 납땜 품질을 높이기 위해 적절한 용점 및 응고점을 가져야 한다. 그 이유는 용점이 너무 높으면 솔더링시 높은 납땜온도가 필요하고, 그 높은 온도로 인하여 접합 부품 등의 내구성에 치명적인 영향을 미치게 된다. 반면에, 용점이 너무 낮으면 제품 사용중에 납땜부 주위로 전달되는 열에 의해 솔더가 연화되어 접합특성이 저하된다. 또한, 솔더 합금의 액상선과 고상선의 온도차이가 너무 크면 솔더링후 냉각과정에서 납땜부가 불완전한 상태로 냉각되어 신뢰성이 저하된다.

셋째로, 솔더 합금은 용융상태에서의 퍼짐성이 좋아야 한다. 그 이유는 실제로 솔더링에 소요되는 시간은 수초정도의 짧은 시간이므로 솔더가 쉽고 빠르게 퍼져야만 인쇄회로기판에 부품이 견고하게 접합되기 때문이다.

상기와 같은 솔더 합금의 주요 특성을 고려하여 본 발명의 솔더 합금에 첨가되는 각 성분 원소들의 작용 특성 및 그 첨가량의 수치 한정에 대한 이유에 대해 살펴보면 다음과 같다.

주석(Sn)은 솔더 합금의 제조비용에 큰 영향을 미치는 원소로서, 그 함량이 너무 많거나 적으면 솔더 합금의 용점이 높아져 납땜시 납땜품질이 저하되어 부품의 내구성에 악영향을 미치는 특성을 가진다. 이러한 특성을 감안하여 본 발명에 의한 솔더 합금에서는 그 함량의 적정범위가 50 내지 80 중량%로 한정되었다. 안티몬(Sb)은 솔더의 강도를 증가시키기 위한

목적으로 첨가되며, 그 첨가량이 증가(합금의 액상선이 상승)하게 되면 솔더의 유동성이 저하되어 납 퍼짐성과 젖음성이 저하된다. 특히 첨가량이 5 중량% 이상이 되면 용융 솔더의 표면이 불용성 상태로 되어 납땜성이 현저히 저하되어 브릿지(Bridge) 등의 불량률이 유발된다. 이러한 특성을 가지는 안티몬은 그 첨가량이 0.05 중량% 이하가 첨가될 경우에는 사실상 안티몬을 첨가하여 얻을 수 있는 특성 효과를 기대할 수 없기 때문에, 본 발명에 의한 솔더 합금에서는 안티몬 함량의 적정범위가 0.05 내지 10 중량%로 한정되었다.

게르마늄(Ge)은 솔더의 강도를 증가시키고 동시에 산화물 발생을 억제하여 연성을 높이기 위한 목적으로 첨가되지만, 고가이므로 그 특성의 영향을 미치게 하는데 지장이 없는 소량을 첨가하는 것이 바람직한데, 0.001 중량% 이하가 첨가되면 그 첨가효과가 거의 없으므로 본 발명에 의한 솔더 합금에서는 게르마늄 함량의 적정범위가 0.0001 내지 5 중량%로 한정되었다.

인(P)은 미소량을 첨가하게 되는 경우에 있어서도 솔더의 특성에 큰 영향을 미치는 합금 원소로서, 솔더의 강도를 증가시키고 산화물의 반응을 억제하여 납땜부의 열응력 및 진동 등에 견딜 수 있는 내스트레스성을 향상시킨다. 이러한 특성을 가지는 인은 첨가량이 0.0001 중량% 이하일 경우에는 솔더 합금에 그 특성의 영향을 거의 미치지 못하게 된다. 그리고, 0.5 중량% 이상이 첨가되는 경우에는 오히려 솔더가 취성을 가지고 유동성이 저하되는 등의 악영향을 미치게 되므로 본 발명에 의한 솔더 합금에서는 인의 적정 함량범위가 0.0001 내지 0.5 중량%로 한정되었다.

한편, 상기 납의 일부로 치환되는 합금 원소인 구리, 비스무스, 니켈, 텔루륨, 갈륨 및 인듐은 그 미소량의 첨가에 의해 솔더의 납땜강도 및 납땜성을 증가시키는 역할을 하게 된다.

하기 표 1은 상기한 바와 같은 솔더 합금의 특성을 알아보기 위하여 본 발명에 따른 솔더 합금과 기존의 솔더 합금을 비교하여 시험하여 시험한 결과를 나타내 보인 것이다.

하기 표 1에 기재된 비교예 1은 현재 인쇄회로기판의 부품 납땜용으로 통상 사용되고 있는 Sn63 중량%-Pb37 중량% 공정 솔더를 이용한 것이고, 실시예 1 내지 실시예 9는 본 발명에 따른 솔더 합금으로서 불활성 분위기에서 본 발명의 청구범위에 기재된 각 구성 성분 및 수치 한정된 범위 이내의 조성을 갖도록 제조된 것이다.

산화량 시험은 비교예 1과 실시예 1 내지 실시예 9의 솔더 합금을 동일한 크기의 용기와 교반기를 이용하여 시험하였으며, 그 상대적인 발생량을 측정하여 수득한 결과를 표 1에 나타낸 것이다. 그리고, 퍼짐성 시험은 동판을 이용하여 약 245℃에서 행하였으며, 납땜강도는 9 PIN의 커넥터를 사용하여 납땜후 10m/sec 속도로 측정하여 수득한 결과를 표 1에 나타내었다.

## [표 1]

구 분	조 성 (중량%)					산화량 (gr)	납땜강도 (kgf)	퍼짐성 (%)	크리이프 (CREEP) (hr)
	Sn	Pb	Sb	Ge	P				
비교예1	63	37	-	-	-	110	8.2	91	1.3
실시예1	63	잔부	0.8	0.007	0.005	81	9.6	90	4.2
실시예2	63	잔부	3.5	0.01	0.008	77	9.6	85	1.6
실시예3	63	잔부	2.0	0.01	0.008	87	10.2	88	-
실시예4	63	잔부	3.5	0.005	0.005	79	10.2	86	-
실시예5	58	잔부	0.7	0.01	0.005	87	8.7	92	-
실시예6	58	잔부	0.7	0.005	0.008	82	8.7	93	-
실시예7	63	잔부	1.0	0.005	0.005	86	10.5	91	3.3
실시예8	63	잔부	0	0.01	0.005	81	9.7	93	1.4
실시예9	63	잔부	0	0.005	0.005	82	8.9	86	1.7

상기 표 1에서 알 수 있듯이 본 발명에 의한 솔더 합금은 기존의 솔더 합금과 동일한 수준의 퍼짐성을 유지하면서, 산화량의 발생시 적은 동시에 납땜강도 및 크리프 수명이 보다 더 우수한 특성을 가진다.

#### 실험의 효과

본 발명에 의한 솔더 합금 및 그 분말이 함유된 크림 솔더와 성형 솔더 및 수지가 개재된 와이어 솔더는 납땜부의 피로특성이 저하되는 것을 억제하여 납땜 부품의 내구성을 향상시키고, 솔더링시 금속산화물 발생이 억제되므로 솔더 손실의 최소화에 의한 원가절감 효과를 얻을 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. 주석 55 내지 70 중량%, 안티몬 0.05 내지 5.0 중량%, 게르마늄 0.001 내지 0.1 중량%, 인 0.0001 내지 0.05 중량% 및 납이 잔부(殘部)이고 불가피한 불순물이 첨가되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 납의 일부를 상기 솔더 합금 전체 중량의 0.001 내지 0.2 중량%의 구리, 0.001 내지 5.0 중량%의 비스무스, 0.01 내지 0.5 중량%의 니켈, 0.001 내지 1.0 중량%의 텔루륨, 0.001 내지 1.0 중량%의 갈륨 및 0.001 내지 1.0 중량%의 인듐 중에서 선택된 1종 이상이 치환되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금.

청구항 3. 주석 55 내지 70 중량%, 안티몬 0.05 내지 5.0 중량%, 게르마늄 0.001 내지 0.1 중량%, 인 0.0001 내지 0.05 중량% 및 납이 잔부(殘部)이고 불가피한 불순물이 첨가되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금 분말을 함유하는 크림 솔더.

청구항 4. 제3항에 있어서, 상기 납의 일부를, 상기 솔더 합금 전체 중량의 0.001 내지 0.2 중량%의 구리, 0.001 내지 5.0 중량%의 비스무스, 0.01 내지 0.5 중량%의 니켈, 0.001 내지 1.0 중량%의 텔루륨, 0.001 내지 1.0 중량%의 갈륨 및 0.001 내지 1.0 중량%의 인듐 중에서 선택된 1종 이상이 치환되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금 분말을 함유하는 크림 솔더.

청구항 5. 주석 55 내지 70 중량%, 안티몬 0.05 내지 5.0 중량%, 게르마늄 0.001 내지 0.1 중량%, 인 0.0001 내지 0.05 중량% 및 및 납이 잔부(殘部)이고 불가피한 불순물이 첨가되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금을 이용한 성형 솔더.

청구항 6. 제5항에 있어서, 상기 납의 일부를, 상기 솔더 합금 전체 중량의 0.001 내지 0.2 중량%의 구리, 0.001 내지 5.0 중량%의 비스무스, 0.01 내지 0.5 중량%의 니켈, 0.001 내지 1.0 중량%의 텔루륨, 0.001 내지 1.0 중량%의 갈륨 및 0.001 내지 1.0 중량%의 인듐 중에서 선택된 1종 이상이 치환되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금을 이용한 성형 솔더.

청구항 7. 주석 55 내지 70 중량%, 안티몬 0.05 내지 5.0 중량%, 게르마늄 0.001 내지 0.1 중량%, 인 0.0001 내지 0.05 중량% 및 및 납이 잔부(殘部)이고 불가피한 불순물이 첨가되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금을 이용한 수지가 개재된 와이어 솔더.

청구항 8. 제7항에 있어서, 상기 납의 일부를, 상기 솔더 합금 전체 중량의 0.001 내지 0.2 중량%의 구리, 0.001 내지 5.0 중량%의 비스무스, 0.01 내지 0.5 중량%의 니켈, 0.001 내지 1.0 중량%의 텔루륨, 0.001 내지 1.0 중량%의 갈륨 및 0.001 내지 1.0 중량%의 인듐 중에서 선택된 1종 이상이 치환되어 이루어진 것을 특징으로 하는 솔더 합금을 이용한 수지가 개재된 와이어 솔더.

第2実施例について半導体装置1のはんだバンプ3の頂部の円錐状の凹部3aとの接触部分の一個所のはんだバンプ部を断面で見た図である。計測用基板2のパッド部4の突起4bは円柱状で、その底面の円の直径は、はんだバンプ3の円錐状凹部3aの開口部の直径より小さいものとし、該円柱状突起4bの上部辺と該円錐状凹部3aの一部とがリング状に接触することを示す。また、円柱状突起4bの金属の硬度をはんだバンプ3の硬度より高くすることで、半導体装置1を測定用基板2に押圧した際円柱状突起4bが円錐状凹部3aに食い込むように働き、リング状接触のリング幅を広げ接触面積を広げる。ここで円柱状突起4bの上面は必ずしも平らである必要はなく、例えば底辺の直径と同じ直径の半球状にしてもよい。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、計測用基板のパッド部の円錐状突起又は円柱状突起が半導体装置のはんだバンプの凹部に軽く食い込み、リング状の接触面となるため、半導体装置を測定用基板に軽く押し付けるだけで十分な接触が得られ、接触不良による半導体装置の可否の誤判定をなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態である半導体装置のはんだバンプへの加工形状を示す断面図である。

【図2】測定用基板のパッド部の突起形状の第1実施例ならびに半導体装置のはんだバンプとの接触方法を示す模式図である。

【図3】測定用基板のパッド部の第1実施例と半導体装置のはんだバンプとの接触方法について該接触部分の一個所を示す模式図である。

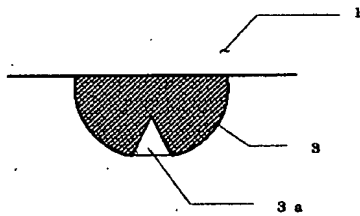
【図4】測定用基板のパッド部の第2実施例と半導体装置のはんだバンプとの接触方法について該接触部分の一個所を示す模式図である。

【図5】半導体装置を電気試験器の測定用基板に接触させているところの従来例を示す模式図である。

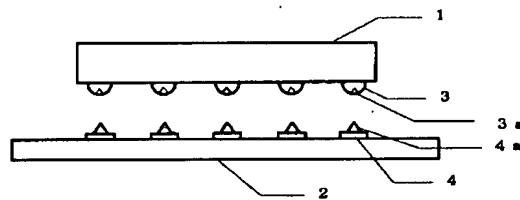
【符号の説明】

- 1 半導体装置
- 2 電気試験器の測定用基板
- 3 半導体装置のはんだバンプ
- 3a はんだバンプに加工した円錐状の凹部
- 4 測定用基板のパッド
- 4a パッドに加工した円錐状突起
- 4b パッドに加工した円柱状突起

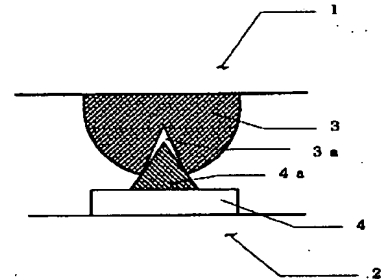
【図1】



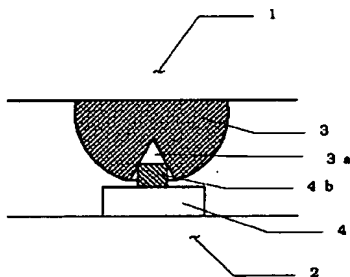
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

